



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA

Validez del índice SpO₂/FiO₂ como predictor pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID-19

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Médico Cirujano

AUTOR:

Contreras Castillo, Agustin Dhandley (orcid.org/0000-0001-9753-804X)

ASESOR:

Mgr. Castillo Castillo, Juan Lorgio (orcid.org/0000-0001-9432-8872)

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Enfermedades Infecciosas y Transmisibles

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres, Agustín Contreras y Yadi Castillo, así como también a mi hermana Dherly Contreras, por sus consejos, amor, ayuda en los momentos difíciles, ya que sin ellos no hubiera logrado culminar mi carrera.

A Nathaniel Cruz Contreras, quien desde su nacimiento es luz que ilumina nuestros días y motivación para salir adelante

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por la vida y la oportunidad de culminar esta etapa de formación académica.

Agradezco a mis papás, a mi mamá Raquel, a mi papá Eladio y Fressia quienes siempre estuvieron presentes y fueron de apoyo para superar cualquier obstáculo.

Por otro lado, quiero agradecer a mi querida hermana por los consejos, por siempre apoyarme y ser mi ejemplo a seguir.

Agradezco a mi asesor por las sugerencias y apoyo en la elaboración de mi tesis

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación:	11
3.2. Variables y operacionalización:	11
3.3. Población, muestra y muestreo:	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	12
3.5. Procedimientos:	12
3.6. Método de análisis de datos:.....	13
3.7. Aspectos éticos:.....	13
IV.- RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN.....	18
VI. CONCLUSIONES	22
VI. RECOMENDACIONES	23
REFERENCIAS	24
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de los pacientes con SARS COV-2 en un Hospital de Nuevo Chimbote, periodo 2021 – 2022.....	15
Tabla 2: Sensibilidad y especificidad del índice SpO2/FiO2 como pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID 19 atendidos en un Hospital de Nuevo Chimbote periodo 2021 a 2022.....	15
Tabla N° 3: VPP Y VPN.....	16
Tabla N°4: Área bajo la curva.....	16
Tabla N°5: Distintos puntos de corte para predecir la mortalidad.....	17

RESUMEN

Objetivo: Determinar la validez del índice SpO₂/FiO₂ como pronóstico de mortalidad en pacientes hospitalizados con COVID-19.

Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio retrospectivo transversal de pruebas diagnósticas en el que se incluyeron a 106 pacientes con COVID 19, según criterios de selección los cuales se dividieron en 2 grupos: fallecidos o sobrevivientes; calculándose la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, y área bajo la curva.

Resultados: La frecuencia de edad avanzada, hiponatremia y obesidad fueron significativamente mayores en el grupo de pacientes con COVID 19 fallecidos ($p < 0.05$), la sensibilidad y especificidad del índice SpO₂/FiO₂ en el pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID 19 fue de 86% y 79% respectivamente, el valor predictivo positivo y negativo del índice SpO₂/FiO₂ como pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID 19 fue de 56% y 96% respectivamente, el área bajo la curva del índice SpO₂/FiO₂ como pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID 19, corresponde a una exactitud pronostica de 83%; que representa una exactitud de grado intermedio.

Conclusión: El índice SpO₂/FiO₂ tiene validez intermedia como predictor pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID-19.

Palabras clave: *índice SpO₂/FiO₂, pronóstico, mortalidad, COVID-19.*

ABSTRACT

Objective: Determine the validity of the SpO₂/FiO₂ index as a predictor of mortality in patients with COVID-19.

Material and methods: A retrospective sectional study of diagnostic tests was carried out in which 106 patients with COVID 19 were included, according to selection criteria which were divided into 2 groups: deceased or survivors; calculating sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and area under the curve.

Results: The frequency of advanced age, hyponatremia and obesity were significantly higher in the group of deceased COVID 19 patients ($p < 0.05$), the sensitivity and specificity of the SpO₂/FiO₂ index in the prognosis of mortality in patients with COVID 19 was 86% and 79% respectively, the positive and negative predictive value of the SpO₂/FiO₂ index as a predictor of mortality in patients with COVID 19 was 56% and 96% respectively, the area under the curve of the SpO₂/FiO₂ index as a predictor of mortality in patients with COVID 19, it corresponds to a prognostic accuracy of 83%; which represents an accuracy of intermediate degree.

Conclusion: The SpO₂/FiO₂ index has intermediate validity as a prognostic predictor of mortality in patients with COVID-19.

Keywords: *SpO₂/FiO₂ index, prognosis, mortality, COVID-19.*

I. INTRODUCCIÓN

La crisis mundial que inició en el año 2019 debido a la propagación del SARS-CoV-2, etiología del COVID-19, fue declarada enfermedad pandémica por el mundo, la velocidad con la que se produjo la transmisión de dicho agente quedó evidenciado en el crecimiento y la magnitud de casos notificados a nivel mundial; según datos de la OMS, 55 millones de personas se infectaron y más de 1,3 millones habían fallecido a consecuencia del COVID-19^{1,2}.

Las enfermedades infecciosas, han cambiado al mundo en muchas maneras, desde modificar las reglas que gobiernan la vida diaria hasta limitar el movimiento y los viajes, perturbar la vida cotidiana, esto fue indiscutible en la crisis de zoonosis por Sars cov-2 que tomó millones de vidas desde su inicio³. Información reciente sugiere que las infecciones a foco respiratorio causadas por dicho agente conforman un 40% y el daño alveolar difuso corresponde a un porcentaje mayor de 90%, resultados obtenidos de las muestras de autopsia. Por otro lado, se han identificado tasas elevadas de neumonía asociada a ventilador (NAV) por SARS-CoV-2, lo que sugiere que las sobreinfecciones bacterianas contribuyen a la mortalidad en pacientes que tienen COVID-19⁴.

La gran mortalidad es una medida confiable grandemente utilizada para medir cambios infrecuentes en la mortalidad comparados con niveles históricos en el transcurso de una crisis, su nueva utilización a lo largo de la pandemia de COVID-19 indicó eficacia en recopilar información adecuada y explicar la carga total de mortalidad, donde se ha demostrado que las rigurosas políticas anti-contagio de China disminuyeron de manera significativa la mortalidad en un 4,6%⁵.

Por otro lado, en una revisión realizada por continentes y regiones, se ha reportado que la pandemia habría afectado a la población mundial con hasta fines del año 2021, con un total de 610 millones 200 mil casos dentro de los cuales se ha calculado un total de 6 millones 500 mil muertes; en África, aproximadamente 12.060.000 casos y 256.000 muertes⁶.

Además, se ha reportado que, en Brasil, durante el mismo período de tiempo, se identificaron a más de 5,9 millones de personas infectadas y 168 mil muertes, siendo la tasa de mortalidad intrahospitalaria de 2,4% aproximadamente⁷. Investigaciones mostraron que Perú ocupó el primer lugar a nivel mundial con mayor cantidad de muertes por cada 100 000 habitantes, alcanzando una cifra de 180 764 individuos durante el 2021, siendo esta cifra inferior al exceso de mortalidad la cual fue de 183 237 fallecidos⁸.

Por lo expuesto, me conllevaron a formular el **siguiente problema**: ¿Es el índice SpO₂/FIO₂ válido como predictor pronóstico de mortalidad en sujetos con COVID-19?

El inicio de la pandemia por Covid 19 conllevó a investigaciones de un gran número de predictores clínico analíticos y escalas, sobre el pronóstico de la enfermedad, sin embargo, la evidencia es limitada y los datos son en su mayoría heterogéneos, además, debido a la dinámica viral en constante cambio, se han identificado múltiples síntomas nuevos; la valoración del mal pronóstico o la mortalidad relacionada al COVID-19, con las pruebas de laboratorio clínico abarcan bioquímica, hematológica, inflamatoria y de coagulación; los parámetros se consideran útiles para reconocer formas graves y proporcionan información clínica valiosa para un seguimiento eficaz del curso clínico de la COVID-19. Por otro lado el uso de SpO₂ es un procedimiento estándar rutinario, no invasivo, continuo y seguro implementado en la mayoría de monitores multiparamétricos en atención prehospitalaria, por otro lado la fracción de oxígeno inspirado se conoce con precisión; el uso combinado de ambos parámetros, conocidos como índice SpO₂ a FIO₂, ha demostrado su utilidad clínica en el contexto de la atención hospitalaria, particularmente en cuidados intensivos para pacientes que reciben ventilación mecánica invasiva o no invasiva, aunque no sea utilizado habitualmente en la atención prehospitalaria, en este sentido la relación SpO₂ a FIO₂ puede ser una alternativa para monitorización continua y no invasiva de la función ventilatoria, es por ello que pertinente realizar el presente documento.

El **objetivo general** fue: Identificar la validez del índice "SpO₂/FiO₂" como predictor de la mortalidad en pacientes con COVID-19. Los **objetivos específicos** fueron: Identificar la sensibilidad y especificidad del índice "SpO₂/FiO₂" como predictor de la mortalidad en sujetos con COVID-19. Identificar los valores predictivos positivos y negativos del índice "SpO₂/FiO₂" como predictores de mortalidad en pacientes con COVID-19. Identificar la región bajo la curva ROC del índice "SpO₂/FiO₂" como un predictor de la mortalidad en sujetos con COVID-19.

Hi: SpO₂/FiO₂ , es válido como predictor pronóstico de mortalidad en sujetos con COVID-19.

H0: SpO₂/FiO₂ , no es válido como predictor pronóstico de mortalidad en sujetos con COVID-19.

II. MARCO TEÓRICO

El estudio realizado en Turquía, en el año 2022; evaluaron el papel de un método no invasivo, el parámetro SpO₂/FiO₂ para predecir de forma independiente la mortalidad en el lapso de 30 días en pacientes con COVID-19 y su pronóstico, por medio de un estudio retrospectivo en 272 sujetos diagnosticados con neumonía por Sars Cov 2. Concluyeron que solo el nivel de SpO₂/FiO₂ resultó ser un parámetro independiente. relacionado con la mortalidad a 30 días (OR: 0,98, IC 95%: 0,98-0,99, p = 0,003). Tanto SpO₂/FiO₂ combinado con la escala CRB-65 como SpO₂/FiO₂ combinado con la escala CURB-65 tienen buena discriminación, donde concluyen que el SpO₂/FiO₂ es un índice propicio para pronosticar la mortalidad⁹.

Fukuda Y, et al (Japón, 2021); evaluaron la relación SpO₂ a FiO₂ (S/F) la cual se ha utilizado recientemente como método no invasivo y alternativo, nativo de la relación PaO₂/FiO₂ (P/F) en insuficiencia respiratoria aguda, por medio de un estudio de cohorte, en 94 pacientes críticos; se observaron diferencias significativas para APACHE II, relación PaO₂/FiO₂ (P/F) en el día 28 para la mortalidad; e l análisis de regresión logística mostró que la relación SpO₂ a FiO₂ fue significativa e independientemente asociada con el riesgo de muerte durante la estancia en UCI (p = 0,003) y la hospitalización (p = 0,002); en el subanálisis de neumonía bacteriana y enfermedad pulmonar intersticial el AUC basado en esta relación fue el mayor entre todos los marcadores de pronóstico¹⁰.

El estudio realizado en China, en el año 2022; determinaron la utilidad del índice ROX. y la relación SpO₂/FiO₂ como predictores de fracaso en sujetos con COVID-19, en un estudio multicéntrico se llevó a cabo en siete hospitales afiliados a universidades con datos revisados retrospectivamente, el resultado primario fue la necesidad de una intubación posterior a pesar de la aplicación del soporte oxigenatorio no invasivo. De 1.565 pacientes hospitalizados con COVID-19, se analizaron 133, entre ellos 63 pacientes (47,4%) fueron desconectados con éxito de la oxigenoterapia y 70 (52,6%) fueron intubados; entre los pacientes intubados, 32 (45,7%) murieron. La relación SpO₂/FiO₂ 1

hora después del inicio de la oxigenoterapia fue un predictor importante de la mortalidad (AUC 0,762 [0,679–0,846]). La relación SpO₂/FiO₂ (HR 0,983 [0,972–0,994], p = 0,003) a 1 h se asoció de manera significativa con el fracaso de la oxigenoterapia, donde concluyen que puede ser un buen índice pronóstico para predecir la intubación en pacientes con COVID-19¹¹.

Vopelius J, et al (Inglaterra, 2022); identificaron la asociación entre insuficiencia respiratoria tipo 1 y SpO₂/FiO₂ como predictor de mortalidad hospitalaria en sujetos ingresados a urgencias con sospecha de COVID-19, en un estudio de cohorte observacional prospectivo de pacientes ingresados en el hospital con sospecha de COVID-19 en un solo servicio de urgencias. 180 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión para este estudio, de los cuales 39 (22%) murieron; el índice se relacionó con una mayor mortalidad con odds ratios (OR) y 95% intervalos de confianza de 1,58 (0,49 – 5,14), 3,60 (1,23 – 10,6) y 18,5 (5,65 – 60,8) para la alteración leve, moderada y grave, respectivamente, dando por concluido que la relación SpO₂/eFiO₂ es un elemento que puede ser usado como pronóstico importante de mortalidad en pacientes que fueron ingresados por presunta infección por COVID-19¹².

El estudio realizado en Italia, en el año 2022; identificaron nuevos predictores independientes de mortalidad y su utilidad pronóstica en combinación con las puntuaciones tradicionales de evaluación del riesgo de neumonía en COVID 19, realizaron un estudio retrospectivo donde utilizaron un modelo para localizar parámetros independientes asociados con la mortalidad; la edad, las relaciones PaO₂/FiO₂ (P/F) y SpO₂/FiO₂ (S/F) resultaron ser parámetros independientes asociados con la mortalidad a 30 días; la combinación de S/F con CRB-65 y NEWS mejoraron la precisión del pronóstico de la puntuación en comparación con la "puntuación sin S/F" (p<0,001 vs. p<0,001 respectivamente); concluyendo que el índice S/F fue un parámetro independiente de mortalidad a 30 días, y al ser un parámetro no invasivo, podría ser una herramienta valiosa para estadificar a los pacientes con COVID-19¹³.

Roosman J, et al (Reino Unido, 2022); indagaron la capacidad como pronóstico que tiene el índice SpO₂/FiO₂ para mortalidad en pacientes con

COVID-19, en un análisis post-hoc de un análisis de cohorte multicéntrico nacional en pacientes con ventilación mecánica en UCI como consecuencia de COVID-19, el criterio de valoración primordial fue la mortalidad a los 28 días. En 869 pacientes con ventilación invasiva, la mortalidad a los 28 días fue del 30,1%; la SpO₂ /FiO₂ del día 1 no tuvo valor pronóstico; la SpO₂/FiO₂ del día 2 y del día 3 tuvo capacidad de pronóstico de muerte, con los mejores puntos de corte siendo 179 y 199, respectivamente. Tanto SpO₂ /FiO₂ el día 2 (OR, 0,66 [IC 95% 0,46–0,96]) como el día 3 (OR, 0,70 [IC 95%: 0,51-0,96]) estuvieron relacionadas con la mortalidad en el día 28 en un modelo modificado por edad, pH y niveles de lactato y falla renal (AUROC 0,78 [0,76–0,79]); llegando a la conclusión que el SpO₂ /FiO₂ es una herramienta útil para establecer el riesgo en pacientes con COVID-19 asociados a ventilación invasiva¹⁴.

Jimenez C, et al (Cuba, 2021); identificaron la relación entre el delta de SO₂/FiO₂ y la mortalidad en pacientes críticos con COVID-19 en decúbito prono, en un estudio retrospectivo, observacional, comparativo, analítico, donde todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron evaluados: bajo ventilación mecánica y posición prona para insuficiencia respiratoria secundaria a la infección por SARS-CoV-2, midiendo el valor de SO₂/FiO₂ antes y después de cambiar de posición a decúbito prono. Se analizaron un total de 74 pacientes, 33 correspondientes a los supervivientes y 41 a los no supervivientes. La mediana de edad fue 53,5 ± 12,77, con predominio del sexo masculino, los días medios de ventilación mecánica fueron 10,64 ± 5,16; también se realizó una curva ROC para SaO₂/FiO₂ y supervivencia (AUC 0,668, p=0,013) para predecir la supervivencia del paciente, concluyendo que es necesario un seguimiento clínico continuo para optimizar los recursos en los diferentes hospitales¹⁵.

En el estudio realizado en Argentina, en el año 2022; evaluaron si existe correlación entre SpO₂/FIO₂ y PAFI en el distress respiratorio relacionado con COVID-19, en un estudio observacional, retrospectivo y multicéntrico, pacientes adultos (≥ 18 años) consecutivos con enfermedad sintomática por coronavirus 2019 (COVID-19). Un análisis de la curva de característica

operativa del receptor (ROC) mostró que el índice reconoce con precisión la presencia de distress respiratorio en pacientes con COVID-19, con un punto de corte de $\leq 433\%$ que muestra buena sensibilidad y especificidad, concluyendo que fue preciso en la predicción del pronóstico en estos pacientes¹⁶.

Rodríguez F, et al (México, 2021); evaluaron si el uso del índice SpO₂/Fio₂ medido durante el contacto inicial en el paciente (es decir, la primera relación SpO₂ a FIO₂) y 5 minutos antes de la llegada del paciente al hospital, puede predecir el riesgo de deterioro hospitalario temprano; en una cohorte prospectiva de pronóstico de derivación-validación, en un estudio con 3.606 adultos con enfermedades agudas remitidos a 5 hospitales de tercer nivel. Un global de 3606 participantes donde hubo 2 cohortes fraccionado: la cohorte de derivación (3081 pacientes) y la cohorte de validación (525 pacientes). La edad tuvo una mediana de 69 años (RI 54-81 años), y 2.122 pacientes (58,8%) eran varones. La tasa de mortalidad total de los pacientes en la cohorte del análisis se encontró entre el 3,6 % para la mortalidad en el día 1 (131 pacientes) y el 7,1 % para la mortalidad en 7 días (256 pacientes). El mejor rendimiento del modelo fue para la mortalidad a los 2 días con la segunda relación SpO₂ a FIO₂ con un área bajo la curva de 0,890 (IC 95%, 0,829-0,950; P < 0,001), concluyendo que el corte óptimo resultó en los siguientes rangos de proporciones de Sp O₂ a FIO₂: 50 a 100 para alto riesgo de mortalidad, 101 a 426 para riesgo intermedio y 427 a 476 para riesgo bajo¹⁷.

Los coronavirus integran la familia de virus Coronaviridae, el nivel de enfermedad logrado por los coronavirus pueden oscilar desde leves, como el resfriado común, pudiendo ser hasta casos graves, como las enfermedades respiratorias agudas graves (SARS) y el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS); estos virus tuvieron éxito al poder cruzar barreras entre distintas especies; el coronavirus SARS pudo migrar a los humanos, por otro lado el coronavirus MERS se transmitió a los humanos como consecuencia del acercamiento a los camellos. La reciente aparición del nuevo coronavirus es otra incidencia de enfermedades zoonóticas, según el análisis de la secuencia genómica, se especula que la fuente del nuevo SARSCoV-2 es una

cepa de coronavirus de murciélago RaTG13 previamente identificada, sin embargo, el origen del SARS-CoV-2 aún está en duda, debido a la falta de evidencia en los distintos tipos de estudio¹⁸.

La COVID-19 se manifestó inicialmente como una nueva neumonía de origen desconocido con un cuadro clínico en su mayoría inespecífico, que rápidamente afectó a nivel mundial, en su inicio la falta de modelos de diagnóstico específicos, la intensidad variable de la supervisión de la enfermedad, el cambio de las definiciones, periodos con ausencia de síntomas de infección y la saturación de los establecimientos de salud, como consecuencia el virus se propagó rápidamente, dando como resultado la pandemia¹⁹.

Se desarrollaron rápidamente vacunas contra el COVID-19., así como su administración, sin embargo, a pesar de la masiva implementación de programas de vacunación, la aparición de variantes producto de la mutación del virus mantuvo el reto de controlar la pandemia y continúa propagándose por todo el mundo²⁰.

Desde el inicio de la enfermedad, diferentes grupos publicaron revisiones sistemáticas y metaanálisis que tienen como objetivo revelar datos sobre el pronóstico de la enfermedad, sin embargo, debido a la dinámica viral que se mantuvo en constante cambio, se han identificado múltiples síntomas nuevos, así como también la evidencia fue limitada y los datos fueron en su mayoría heterogéneos, además. El análisis se centrará en reconocer características singulares como parte del cuadro clínico, hallazgos en exámenes de laboratorio, radiológicos. investigaciones y terapias que podría correlacionarse con distintos grados de COVID-19 o resultados adversos, y fatalidad, sin embargo, los estudios que fueron publicados anteriormente han destacado la relevancia de algunos biomarcadores y características clínicas que consideran importantes como parte del diagnóstico, pronóstico y adecuado manejo del COVID-19 de leve a grave según corresponda²¹.

La evidencia reciente dio a conocer la relevancia de varias pruebas bioquímicas, como correlatos autónomos o combinados para determinar

gravedad, el mal pronóstico o la mortalidad relacionada a los pacientes diagnosticados con COVID-19, donde las pruebas de laboratorio clínico abarcan inflamatoria, de coagulación, bioquímica y hematológica; los factores son considerados importantes para identificar enfermedades graves o COVID-19 crítico, además, estos factores también sugieren información clínica de importancia para un seguimiento eficiente del curso clínico de la COVID-19²².

La poca capacidad del sistema respiratorio para retribuir las demandas metabólicas del cuerpo se considera un problema respiratorio, la valoración clínica de la insuficiencia respiratoria es complicado y usualmente poco confiable, excepto cuando el paciente se encuentra en terapia de rescate o paro respiratorio, el tratamiento de la insuficiencia respiratoria generalmente consiste en intubación oro traqueal y ventilación mecánica²³. En el contexto de la pandemia, donde la principal causa de muerte es la insuficiencia respiratoria, y basado en el hecho de que el reconocimiento temprano de enfermedades infecciosas como la sepsis permiten tomar medidas oportunas, implementar y probablemente mejorar los resultados, es importante contar con herramientas que permitan a la sala de emergencias predecir, rápidamente y con poco uso de recursos, el requerimiento de ventilación mecánica invasiva en sujetos diagnosticados con infección por SARS-CoV-2²⁴.

Actualmente existen predictores de ventilación mecánica, como el índice ROX, definido como la relación entre oximetría, fracción de oxígeno inspirado y frecuencia respiratoria, usada en el contexto de insuficiencia respiratoria aguda y neumonía inicialmente manejados con oxígeno humidificado de alto flujo y cánula binasal, donde identificaron que aquellos con bajo riesgo, indican que la terapia puede continuarse después de 12 horas, sin una definición concreta del momento exacto de VMI. Otro predictor tomado de los criterios publicados en Berlín en 2012 sobre la definición de enfermedad aguda Síndrome de dificultad respiratoria (SDRA), fundamentado en el índice PaO_2/FiO_2 , clasifica la gravedad de la hipoxemia en leve (200 mm Hg a 300 mm Hg), moderado (100 mm Hg a 200 mm Hg) y grave (100 mm Hg). Una

alternativa a este índice es el índice SaO_2/FiO_2 , considerada una herramienta no invasiva²⁵.

El uso de SpO_2 es un procedimiento estándar rutinario, no invasivo, continuo y seguro implementado en la mayoría de monitores multiparamétricos en atención prehospitalaria, lo que, junto con el uso de la capnografía, puede ayudar a determinar con mayor precisión el estado ventilatorio del paciente, además, como del contacto inicial entre los trabajadores de atención médica y el paciente, la fracción de oxígeno inspirado se conoce con precisión; el uso combinado de ambos parámetros, conocidos como índice SpO_2 a FIO_2 , ha demostrado su utilidad clínica en el contexto de la atención hospitalaria, particularmente en cuidados intensivos para pacientes que reciben ventilación mecánica invasiva o no invasiva, aunque no sea utilizado habitualmente en la atención prehospitalaria²⁶.

Aunque se ha demostrado que el uso de la PaO_2 es un indicador clínico muy sólido, muchos pacientes no se someten a un análisis de gases en sangre arterial en escenarios prehospitalarios porque la obtención de muestras de sangre arterial y la realización de pruebas en el lugar de atención son procedimientos no generalizados en ambulancias, en cambio, la relación SpO_2 a FIO_2 puede ser una alternativa para monitorización continua y no invasiva de la función ventilatoria²⁷.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación: Aplicada. ³⁶

Diseño de investigación: Diseño no experimental, analítico, retrospectivo, transversal, de pruebas pronósticas.³⁶ (Ver anexo N° 01)

3.2. Variables y operacionalización:

(Ver anexo N° 02)

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población:

Historias clínicas de pacientes hospitalizados con COVID-19 en el servicio de medicina interna en un hospital de Nuevo Chimbote, del 01 de enero del 2021 hasta el 31 de diciembre del año 2022.

Criterios de inclusión:

- Individuos de ambos sexos con más de 18 años diagnosticados por prueba de antígeno o RT-PCR positiva para SARS COV-2
- Historia clínica legible y con la data completa a estudiar en pacientes hospitalizados

Criterios de exclusión:

- Individuos con antecedentes patológicos respiratorias: Asma, EPOC, fibrosis pulmonar, neumotórax diagnosticadas por médico especialista y con exámenes diagnósticos confirmatorios
- Pacientes con enfermedades cardiacas como ICC
- Pacientes con anemia severa, edematizados
- Pacientes con patologías oncológicas, o infecciosas como VIH/SIDA
-

Muestra:

Tamaño de la muestra: Para el cálculo se utilizó la fórmula para población desconocida obteniéndose como muestra representativa 106 sujetos hospitalizados por COVID-19 en un Hospital de Nuevo Chimbote, del 01 de enero del 2021 hasta el 31 de diciembre del año 2022. ³⁶ (Ver anexo 3)

Muestreo: No probabilístico, hasta completar tamaño de la muestra requerida. ³⁶

Unidad de análisis: Historia clínica de pacientes hospitalizados.

Unidad de muestreo: Pacientes hospitalizados por COVID-19 en un hospital de Nuevo Chimbote

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnica: Análisis documental de historias clínicas de cada paciente hospitalizado.

Instrumento: Ficha de recolección de datos. (Anexo N° 03)

3.5. Procedimientos:

- Se solicitó la aprobación de la Universidad César Vallejo, la Facultad de Medicina y el Hospital Regional de Nuevo Chimbote para llevar a cabo la tesis. Además, se solicitó la aprobación de la Oficina Estadística para la cantidad total de pacientes hospitalizados por COVID-19 atendidos entre el 1 de enero de 2021 y el 31 de diciembre de 2022.
- Se seleccionaron historias clínicas de pacientes hospitalizados con los criterios de inclusión requeridos, para luego obtener la data necesaria para cuantificar o calificar las variables del estudio, las cuales se encuentran registradas en la ficha de recolección de datos.
- El índice SpO₂/FiO₂ fue el resultado de la saturación periférica de oxígeno registrada dentro de las primeras 24 horas, ubicadas en las funciones vitales de cada historia clínica de los pacientes hospitalizados
- La mortalidad equivale al desenlace final de atención de los pacientes hospitalizados por SARS COV-2
- La data fue recopilada en una ficha de recolección de datos y posteriormente en una base de datos para luego ser procesada mediante IBM SPSS Statistics 27

3.6. Método de análisis de datos:

Se registró la información en Microsoft Excel antes de transferirla al programa estadístico SPSS V27.0. Se realizaron valoraciones descriptivas y porcentuales para los datos clínico-epidemiológicos. Además, se calcularon la especificidad, sensibilidad, VPP y VPN con un IC al 95%; Se construyó la curva ROC, que calcula la precisión pronóstica del índice SpO₂/FiO₂ en la predicción de la mortalidad en pacientes con COVID-19.

3.7. Aspectos éticos:

Se incluyeron las normas de la Declaración de Helsinki II.³⁸ Se cumplió con las pautas éticas de la Ley general de salud, se tuvo como objetivo asegurar el amparo de los principios éticos y el cumplimiento del código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú³⁹ se conservó el anonimato de los datos de filiación registrado en las historias clínicas, como menciona el art. 95. No fue necesario obtener el consentimiento informado, debido a que solo se analizaron historias clínicas.

IV.- RESULTADOS:

Según el estudio realizado en un Hospital de Chimbote, de los 106 pacientes diagnosticados con COVID-19, se registraron 22 defunciones.

Tabla 1. Características de los pacientes con SARS COV-2 en un Hospital de Nuevo Chimbote, periodo 2021 – 2022

Variables intervinientes	Fallecidos (n=22)	Sobrevivientes (n=84)	p*
Edad avanzada (>65):			
Si	14 (64%)	16 (19%)	0.022
No	8 (36%)	68 (81%)	
Género:			
Masculino	9 (41%)	34 (40%)	0.53
Femenino	13 (59%)	50 (60%)	
Anemia:			
Si	3 (14%)	9 (11%)	0.47
No	19 (86%)	75 (89%)	
Hipoalbuminemia:			
Si	4 (18%)	12 (14%)	0.58
No	18 (82%)	72 (86%)	
Hiponatremia:			
Si	8 (36%)	9 (11%)	0.043
No	14 (64%)	75 (89%)	
Hiperlactatemia:			
Si	9 (41%)	16 (19%)	0.14
No	13 (59%)	68 (81%)	
Obesidad:			
			0.045

Si	7 (32%)	7 (8%)
No	15 (68%)	77 (92%)

* p = chi cuadrado

La tabla 1 muestra que el mayor porcentaje de fallecidos lo ocupó el sexo femenino y edad avanzada. Las variables que se relacionaron significativamente con la mortalidad fueron hiponatremia, edad avanzada y obesidad.

Tabla 2: Sensibilidad y especificidad del índice SpO₂/FiO₂ como pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID 19 atendidos en un Hospital de Nuevo Chimbote periodo 2021 a 2022

Índice SpO ₂ /FiO ₂ <200	Mortalidad				p*	S	E
	Si		No				
	N°	%	N°	%			
Si	19	86.0	18	21.0	0.001	86%	79%
No	3	14.0	66	79.0			
Total	22	100	84	100			

p* Prueba Chi Cuadrado

S= Sensibilidad = 19/ 22= 86%

E= Especificidad = 66/84 =79%

En la tabla N°2, el punto de corte para el índice SpO₂/FiO₂ con mayor sensibilidad, especificidad y significancia estadística fue menor de 200.

Tabla N° 3: VPP Y VPN

Índice SpO2/FiO2	VPP	VPN
<200	56%	96%

VPP= Valor predictivo positivo = $19 / (19+18)$

VPN= Valor predictivo negativo= $66 / (3+66)$

En la tabla N°3, se observa que el valor predictivo positivo fue 56% y el valor predictivo negativo fue del 96%.

Tabla N°4: Área bajo la curva

Área	p*	IC al 95%	
		LI	LS
0.83	0.001	0.74	0.84

En la tabla N°4 y la figura N°1(Anexo 5), muestran un área bajo la curva ROC de 0.83, lo que sugiere una precisión significativa. Además, esta área fue la más grande en comparación con otros posibles puntos de corte.

Tabla N°5: Distintos puntos de corte para predecir la mortalidad.

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
240	94	41	22.10	95.03
220	90	43	29.40	94.70
200	86	79	75.69	82.98

En la tabla 5, se muestra otros puntos de corte para SpO2/FiO2 como pronóstico de mortalidad, siendo 220 y 240 quienes mostraron mejor sensibilidad y valor predictivo negativo pero menor especificidad y valor predictivo positivo.

V. DISCUSIÓN:

Luego de evaluar a 106 pacientes con COVID-19 que fueron atendidos en la institución de Chimbote, se pudo identificar que la mortalidad encontrada fue de 20.37% para el periodo de enero 2021 a diciembre de 2022. El resultado encontrado en este estudio es más bajo que el encontrado por Jin y col.¹¹ en Corea fueron analizados los datos entre febrero 2020 a febrero 2021; donde encontraron una mortalidad de 45.7%, así como también al encontrado por Alharthy y col en Arabia Saudita.²² quienes hallaron una mortalidad de 32.1% de marzo a mayo del 2020. Así mismo De León y col³² en Cuba entre 2020 a 2021 encontraron un porcentaje del 72% en pacientes ingresados a UCI y Marmanillo y col³¹ en el departamento de Arequipa de Perú durante el año 2021, encontraron una mortalidad en pacientes ubicados en un hospital de altura de 43.1%. Aunque existen variaciones entre los estudios antes mencionados, se observa que el porcentaje de mortalidad en nuestra investigación es inferior en comparación al resto. Esta discrepancia podría atribuirse a factores como el ámbito geográfico, características poblacionales y temporalidad de evaluación, ya que se debe de considerar que en los primeros años de la pandemia (2020-2021) esta enfermedad cobró muchas vidas, y con la incorporación de las vacunas, se pudo identificar reducción en la mortalidad, tal como se evidencia en dichos resultados.⁴⁰

El análisis de covariables que impactan en los pacientes con COVID-19, se identificó que la edad avanzada se asoció significativamente con mortalidad. Tal y como se evidenciaron en los resultados obtenidos por Zaboli y col²⁵ en Italia, quienes mostraron a mayor edad mayor frecuencia de mortalidad en los pacientes COVID 19 ($p < 0.001$). Así como también, lo demostraron Alharthy y col²² en Arabia Saudita debido a que, tras el análisis multivariado, la edad fue considerada como un factor independiente para la mortalidad en pacientes críticos COVID-19 (ORa=1.15; $p = 0.002$). Varios estudios han demostrado de manera estadística la semejanza en relación con la edad avanzada, y esto se atribuye a una disminución de la respuesta inmunitaria asociado a comorbilidades que suelen presentarse en pacientes que se encuentran en dicha etapa de vida.

Otras de las variables a considerarse como significativas para la mortalidad en casos COVID-19, fueron la hiponatremia y la obesidad. Caso similar al estudio de Zaboli y col²⁵, quienes hallaron que la obesidad era una de las comorbilidades asociadas a en casos COVID-19. Así mismo Suliman y col²⁴ en su estudio realizado en Egipto, indicaron en su investigación que el grupo que registró un mayor porcentaje de mortalidad estaba constituido por ancianos con múltiples comorbilidades, entre las cuales se destacaba la presencia de obesidad. Esta situación se atribuye a enfermedades crónicas las cuales provocan alteraciones en los mecanismos fisiopatológicos de defensa del organismo y perpetúan un círculo pro inflamatorio. Por otro lado, la hiponatremia no ha sido evaluado por otros estudios, lo que da la posibilidad que los resultados encontrados se consideren para la realización de otros estudios relacionados con la temática, con lo cual se podría demostrar que dicho biomarcador debe de ser considerado dentro de los análisis de laboratorio de prioridad para la evaluación de los pacientes COVID-19, para que el personal sanitario pueda tomar las medidas preventivas que sean necesarias y reducir la posibilidad de decesos. Por otro lado, se debe de considerar que dicha disnatremia es un predictor pronóstico de morbimortalidad asociado a neumonía atípica y en el contexto de COVID 19 la hiponatremia es desencadenada por SARS COV 2 asociada de forma subyacente al síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética presente en un 50% de casos.³³

Al evaluar la validez del índice SpO_2/FiO_2 se evaluaron diferentes puntos de corte, siendo los de interés el punto de corte <200 , el cual demostró ser significativo para la mortalidad en casos COVID-19 ($p=0.001$, curva ROC=0.83), además de tener una sensibilidad de 86%, especificidad de 79%, valor VPP de 56% y VPN de 96% y el punto de corte <220 , el cual también demostró ser significativo para el desenlace en la población evaluada ($p=0.003$), obteniendo una sensibilidad de 90.9%, especificidad de 43%, VPP de 29% y VPN de 95%. En el caso de Marmanillo G y col³¹, también analizaron el índice SpO_2/FiO_2 como predictor de mortalidad, al evaluar el punto de corte ≤ 200 identificaron que este fue considerado significativo para la mortalidad en

casos COVID-19 ($p=0.002$), con una sensibilidad de 61.5%, especificidad de 61.5%, VPP de 41.2% y VPN de 78.5%; otro punto de corte de considerar fue el de ≤ 114.4 , el cual también fue significativo para la mortalidad ($p<0.001$, curva ROC=0.699), además de una sensibilidad de 43.1% y especificidad de 91.2%. Por otro lado, de manera no tan específica, Villalba F ³⁴ en el departamento del Cusco de Perú identificó que el mejor punto de corte para SpO₂/FiO₂ como predictor de mortalidad fue de 113.75 ($p<0.05$; curva ROC=0.9678), mientras que Osoydan M col ³⁵ en Egipto, encontraron que SpO₂/FiO₂ de 258.6, fue un factor para la mortalidad ($p<0.001$) en casos COVID-19; además de ser considerado como un factor independiente para la mortalidad a los 30 días.

A partir del análisis de los datos previamente expuestos, se menciona que el índice SpO₂/FiO₂ se configura como un marcador pronóstico con una sensibilidad significativa, lo cual coincide con la explicación previa de la etiopatogenia. No obstante, se destaca una baja especificidad, ya que el SpO₂/FiO₂ puede ser afectado por diversas condiciones patológicas, tales como anemia, frialdad distal, enfermedades pulmonares crónicas^{17,18}; adicionalmente, se subraya que el índice SpO₂/FiO₂ posee un valor predictivo positivo (VPP) reducido, el cual guarda una relación directa con la prevalencia de la enfermedad. Por otro lado, se cuenta con un porcentaje VPN alto, lo que sugiere que la mayoría de pacientes con SpO₂/FiO₂ mayor al punto de corte encontrado tendrán mayor posibilidad de sobrevivir²⁰. En cuanto al área bajo la curva, se logró un valor de 0.83, siendo este el mejor obtenido con el óptimo punto de corte. Esto sugiere que el índice SpO₂/FiO₂ presenta una capacidad moderada como predictor de mortalidad. Sin embargo, se destaca la necesidad de complementar con otros predictores para maximizar la precisión del pronóstico. Tales como, ferritina, INL, LDH, Dímero D, entre otros.³¹

Tal como se ha mencionado anteriormente, no hay muchos estudios donde han evaluado la validez del índice SpO₂/FiO₂ en relación con la mortalidad en casos de COVID-19. Por esta razón, este estudio adquiere relevancia al introducir este marcador en nuestro contexto. Se destaca que este índice presenta la ventaja de ser un indicador temprano, accesible y barato.

Entre las limitaciones identificadas, se destaca el diseño de la indagación, que al ser retrospectivo se fundamentó únicamente en la revisión de historias clínicas, lo que podría comprometer la fiabilidad de algunos datos. Asimismo, la falta de información resultó en la exclusión de variables adicionales, como la escala de coma de Glasgow o los gases arteriales, lo cual limitó la capacidad de realizar un análisis más exhaustivo. Otra limitación es la temporalidad ya que actualmente no se podría replicar este estudio al no encontramos en estado de emergencia sanitaria, como en el momento en que se tomaron los datos de esta investigación.

VI. CONCLUSIONES

1. El valor de SpO_2/FiO_2 posee validez moderada como pronóstico de mortalidad de covid 19.
2. El valor SpO_2/FiO_2 con punto de corte de 200 presentó mayor sensibilidad y especificidad en el pronóstico de mortalidad.
3. El índice SpO_2/FiO_2 presentó un valor predictivo positivo 56% y negativo 96% como pronóstico de mortalidad.
4. El área bajo la curva correspondió a una exactitud pronóstica de 83%; que representa una exactitud de grado intermedio.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda usar el punto de corte de 200 en próximos estudios, dado que ha demostrado un mejor rendimiento como indicador pronóstico de mortalidad.
2. Es esencial llevar a cabo nuevas investigaciones prospectivas para confirmar si la significancia identificada en la muestra de este documento pueda extrapolarse a toda la población de pacientes con COVID-19.
3. Se sugiere evaluar el impacto de otras variables, como características clínicas, análisis de laboratorio e imágenes, con el objetivo de incorporar esta información y anticipar de manera más completa el mal pronóstico en sujetos con COVID-19.

REFERENCIAS

1. Mulenga C. Mortality classification of hospitalized COVID-19 patients in Zambia using machine learning,” 2022; 4(2):13-17. Disponible en: <https://osf.io/preprints/africarxiv/98wvg/>
2. Guan W, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;382(18):1708–1720. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7903394/>
3. Zhu N, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727–733. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31978945/>
4. Xiong X, Wai AKC, Wong JYH, Tang EHM, Chu OCK, Wong CKH, et al. Impact of varying wave periods of COVID-19 on in-hospital mortality and length of stay for admission through emergency department: A territory-wide observational cohort study. *Influenza Other Respir Viruses.* 2022; 16:193-203. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34643047/>
5. Qi J, Zhang D, Zhang X, Takana T, Pan Y, Yin P, et al. Short- and medium-term impacts of strict anti-contagion policies on non-COVID-19 mortality in China. *Nat Hum Behav.* 2022; 6:55-63. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41562-021-01189-3>
6. Dong H. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infectious Diseases* 2020; 20 (5): 533-534. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(20\)30120-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(20)30120-1/fulltext)
7. Mascarello K. COVID-19 hospitalization and death and relationship with social determinants of health and morbidities in Espírito Santo State, Brazil: a cross-sectional study. *Epidemiol. Serv. Saude, Brasília* 2021; 30(3):e2020919. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34287551/>
8. Valdez W. Impacto de la COVID-19 en la mortalidad en Perú mediante la triangulación de múltiples fuentes de datos. *Rev Panam Salud Publica.* 2022;46:e53. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/56007>
9. Satici M. The role of a noninvasive index ‘Spo2/ Fio2’ in predicting mortality among patients with COVID-19 pneumonia. *American Journal of Emergency*

- Medicine 2022; 57: 54–59. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9044731/>
10. Fukuda Y. Utility of SpO₂/FiO₂ ratio for acute hypoxemic respiratory failure with bilateral opacities in the ICU. PLoS ONE 2021; 16(1): e0245927. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33493229/>
 11. Kim J. ROX index and SpO₂/FiO₂ ratio for predicting high-flow nasal cannula failure in hypoxemic COVID-19 patients: A multicenter retrospective study. PLoS ONE 2022; 17(5): e0268431. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35551328/>
 12. Vopelius J. Estimated SpO₂/FiO₂ ratio to predict mortality in patients with suspected COVID-19 in the Emergency Department: a prospective cohort study. Tesis. 2022. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.28.20116194v1>
 13. Zinna G. SpO₂/FiO₂ ratio. A promising index in predicting mortality in COVID-19 patients. Research Square. 2022; 6(3):13-18. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/374227236_SpO2FiO2_ratio_A_promising_index_in_predicting_mortality_in_COVID-19_patients
 14. Roozeman J. Prognostication using SpO₂/FiO₂ in invasively ventilated ICU patients with ARDS due to COVID-19 – Insights from the P_{RO}VENT-COVID study. Journal of Critical Care 2022; 68: 31–37. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8641962/>
 15. Jimenez C. Impact of Sao₂/Fio₂ Delta Value on Mortality in Critically Ill Patients with ARDS and COVID-19 in Prone Position. International Journal of Medical Science and Clinical Research Studies 2021; 6(4):13-18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8641962/>
 16. Bonaventura A. Correlation of SpO₂/FiO₂ and PaO₂/FiO₂ in patients with symptomatic COVID-19: An observational, retrospective study. Vol.:(0123456789)1 3 Internal and Emergency Medicine 2022; 17:1769–1775. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35460432/>
 17. Rodriguez F. Association of Prehospital Oxygen Saturation to Inspired Oxygen Ratio With 1-, 2-, and 7-Day Mortality. JAMA Network Open. 2021;4(4):e215700. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33847751/>

18. Chen N. Epidemiological and Clinical Characteristics of 99 Cases of 2019 Novel Coronavirus Pneumonia in Wuhan, China: A Descriptive Study. *Lancet* 2020; 395 (10223): 507–513. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32007143/>
19. Figliozzi S. Predictors of Adverse Prognosis in COVID-19: A Systematic Review and MetaAnalysis. *Eur. J. Clin. Invest.* 2020; 50 (10): e13362. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32726868/>
20. Ghahramani S. Laboratory Features of Severe vs. non-Severe COVID-19 Patients in Asian Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur. J. Med. Res.* 2020; 25 (1): 30. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32746929/>
21. Catoire P, Tellier E, de la Rivière C, et al. Assessment of the SpO₂/FiO₂ ratio as a tool for hypoxemia screening in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 2021; 44:116–20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7865090/>
22. Alharthy A, Aletreby W, Faqih F, et al. Clinical Characteristics and Predictors of 28-Day Mortality in 352 Critically Ill Patients with COVID-19: A Retrospective Study. *J Epidemiol Glob Health.* 2021;11(1):98–104. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33095982/>
23. Zuo MZ, Huang YG, Ma WH, et al. Expert Recommendations for Tracheal Intubation in Critically ill Patients with Noval Coronavirus Disease 2019. *Chin Med Sci J.* 2020;35(2):105–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32102726/>
24. Suliman LA, Abdelgawad TT, Farrag NS, Abdelwahab HW. Validity of ROX index in prediction of risk of intubation in patients with COVID-19 pneumonia. *Adv Respir Med.* 2021;89(1):1–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33471350/>
25. Zaboli A, Ausserhofer D, Feifer N, et al. The ROX index can be a useful tool for the triage evaluation of COVID-19 patients with dyspnoea. *J Adv Nurs.* 2021;77(8):3361–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33792953/>
26. Chandel A, Patolia S, Brown AW, et al. High-Flow Nasal Cannula Therapy in COVID-19: Using the ROX Index to Predict Success. *Respir Care.*

- 2021;66(6):909–19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33328179/>
27. Adams JY, Rogers AJ, Schuler A, et al. Association between peripheral blood oxygen saturation (SpO₂)/fraction of inspired oxygen (FIO₂) ratio time at risk and hospital mortality in mechanically ventilated patients. *Perm J.* 2020; 24:19.113. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32069205/>
28. García J, Redding A, López J. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en educación médica* 2013; 2(8): 217-224. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-calculo-del-tamano-muestra-investigacion-S2007505713727157>
29. Di M. Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. *Revista Colombiana de Bioética* 2015; 6(1): 125-145. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1892/189219032009.pdf>
30. Ley general de salud. N° 26842. Concordancias: D.S.N° 007-98-SA. Perú: 2012.
31. Marmanillo G, Zuñiga R, Cornejo L. SatO₂/FiO₂ rate versus PaO₂/FiO₂ rate for predicting mortality in patients with COVID-19 in a high-altitude hospital. *Acta Med Peru.* 2021; 38(4):273-8. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2021.384.2033>
32. De León M, Elias R, Rodriguez Z, et al. Oxygen markers for predicting COVID-19 - related pneumonia mortality. *Revista informática científica: Volumen* 101(6):e3886; 2022 Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3886>
33. Sobrini P., Sánchez E. Hiponatremia e infección por SARS-CoV-2: a propósito de un caso. *Elsevier.* 2022. 57 (1). Disponible en: [10.1016/j.regg.2021.07.003](https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.07.003)
34. Villalba F. Evaluación del índice SpO₂/FiO₁ y PaO₂/FiO₂ como predictores de severidad y mortalidad en pacientes hospitalizados con COVID-19 en el Hospital Regional del Cusco, 2020-2021 [Tesis de grado]. Cusco. Universidad Andina del Cusco; 2022. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/4809>

35. Osoydan M, Muzaffer M, Stici C, Un C, Ademoglu E, Altunok I, et al. The role of a noninvasive index 'Spo2/ Fio2' in predicting mortality among patients with COVID-19 pneumonia. AM J Emerg Med. 2022; 57(1): 54-59. Disponible en: [10.1016/j.ajem.2022.04.036](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.04.036)
36. Universidad César Vallejo. Guía de elaboración del trabajo de investigación y tesis para la obtención de grados académicos y títulos profesionales. [Internet]. 2020. [Consultado 10 Jun 2022].
37. Bolado R., Ibáñez J., Lantarón A. El juicio de expertos. 1th. ed. Madrid: CSN; 1998.
38. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [Internet]. 2020. [Consultado 10 Jun 2022]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-cordoba-de-la-amm-sobre-la-relacion-medico-paciente/>
39. Colegio Médico Del Perú. Código de ética y deontología. [Internet]. Acta med Perú. 2020. [Consultado 10 Jun 2022]. Disponible en: <https://www.cmp.org.pe/wp-content/uploads/2020/01/CODIGO-DE-ETICA-Y-DEONTOLOG%C3%8DA.pdf>
40. Organización Mundial de la Salud. Estimación de la mortalidad de la COVID-19. [Internet]. 2020. [Consultado 10 Jun 2022]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333857/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Mortality-2020.1-spa.pdf

ANEXOS:

ANEXO N° 01

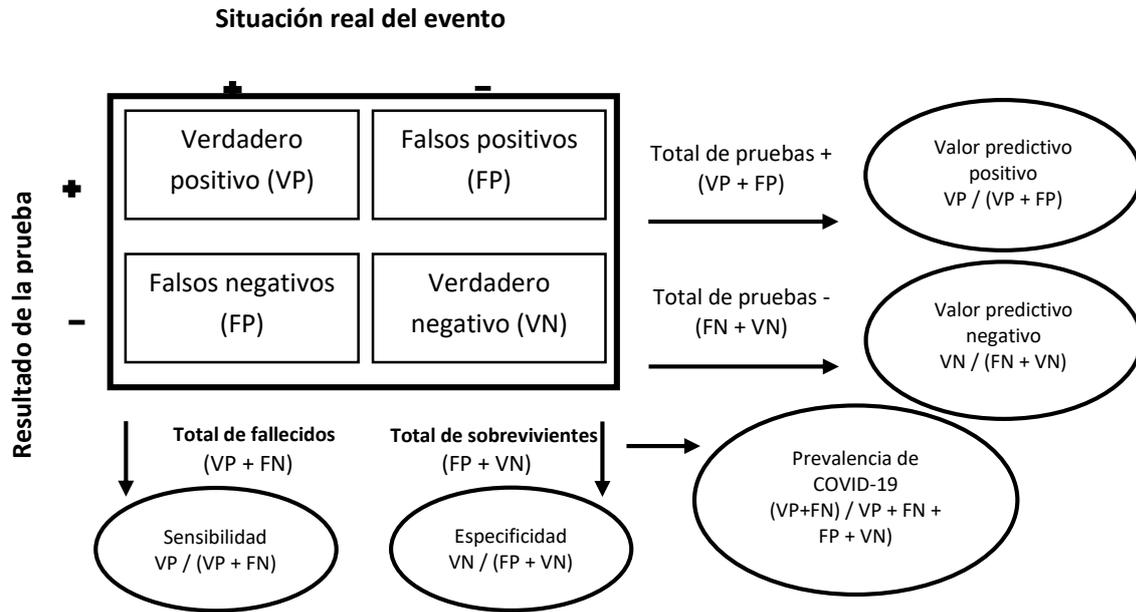


Tabla tetracórica

Índice SpO2/FiO2	Mortalidad por COVID-19		TOTAL	
	No sobrevivientes	Sobrevivientes		
Positivo	Verdadero positivo (VP) a	Falso positivo (FP) b	a+b	Valor predictivo positivo a/(a+b)
Negativo	Falso negativo (FN) c	Verdadero negativo (VN) d	c+d	Valor predictivo negativo d/(c+d)
TOTAL	a+c	b+d	a+b+c+d	

	Sensibilidad $a/(a+c)$	Especificidad $d/(b+d)$		Prevalencia de Covid- 19 $a+b+c+d$
--	---------------------------	----------------------------	--	---

ANEXO N° 02:

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO Y ESCALA	INDICADOR
Variable de resultado				
Mortalidad	Tasa de muerte en un lugar y periodo de tiempo determinado en correlación con la totalidad de la población. ³⁹	Registro de la evolución de la historia clínica: Fallece Sobrevive	Cualitativa nominal	Sobrevive No sobrevive
Variable de exposición				
Índice SpO2/FiO2	Cociente que mide indirectamente la lesión pulmonar. ^{34,38}	Cociente de la división entre la saturación periférica de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno, obtenido de la	Cualitativa ordinal	a. Leve b. Moderado c. Severo

		<p>historia clínica del paciente:</p> <p>a. 310 - 460</p> <p>b. 160 – 310</p> <p>c. < 160</p>		
Variables intervinientes				
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento actual ¹⁴ .	Edad registrada en documento de identidad	Cuantitativa de razón	a. Años
Género	Identidad sexual de cada persona desde un abordaje sociocultural ¹⁵	Fenotipo determinad en documento de identidad	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Hombre • Mujer

Anemia	Disminución de valores de hemoglobina ¹⁶	Hemoglobina menor a 11 g/dl	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No
Hipoalbuminemia	Disminución de valores de albumina sérica ¹⁷	Albumina sérica menor a 3.5 g/dl	Cuantitativa de razón	<ul style="list-style-type: none"> • mg/dl
Hiponatremia	Disminución de valores de sodio sérico ¹⁵	Sodio sérico en valores menores a 135 mmol/dl	Cuantitativa de razón	<ul style="list-style-type: none"> • mg/dl
Hiperlactatemia	Aumento de lactato en sangre arterial ¹⁶	Valores de lactato arterial mayores a 2 mmol/dl	Cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No
Obesidad	Acumulación anormal o excesiva de grasa, perjudicial para la salud. Medible con el	Índice de masa corporal mayor o igual a 30 al ingreso	Cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No

	índice de masa corporal (IMC). ¹⁶			
--	--	--	--	--

ANEXO N° 03:

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2}$$

Donde:

n Tamaño de la muestra

$Z_{\alpha/2} = 1.65$ Valor normal con una confianza $(1-\alpha)$ del 90%

$p=0.89$ Exactitud del índice SpO₂/FiO₂ para pronosticar la mortalidad hospitalaria en COVID-19.¹⁷

$D=0.05$ Precisión en la estimación de la sensibilidad

Reemplazando se tiene:

$$n = \frac{1.65^2 \times 0.89 \times 0.11}{0.0025}$$

n=106 pacientes

ANEXO N° 04:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES:

N° de HC

II. CARACTERÍSTICAS CLÍNICO ANALITICAS:

- Edad
- Sexo
- Anemia
- Hipoalbuminemia
- Hiponatremia
- Hiperlactatemia
- Obesidad

III. SpO₂/FiO₂:

Valor de la SpO₂:

Valor de la FiO₂:

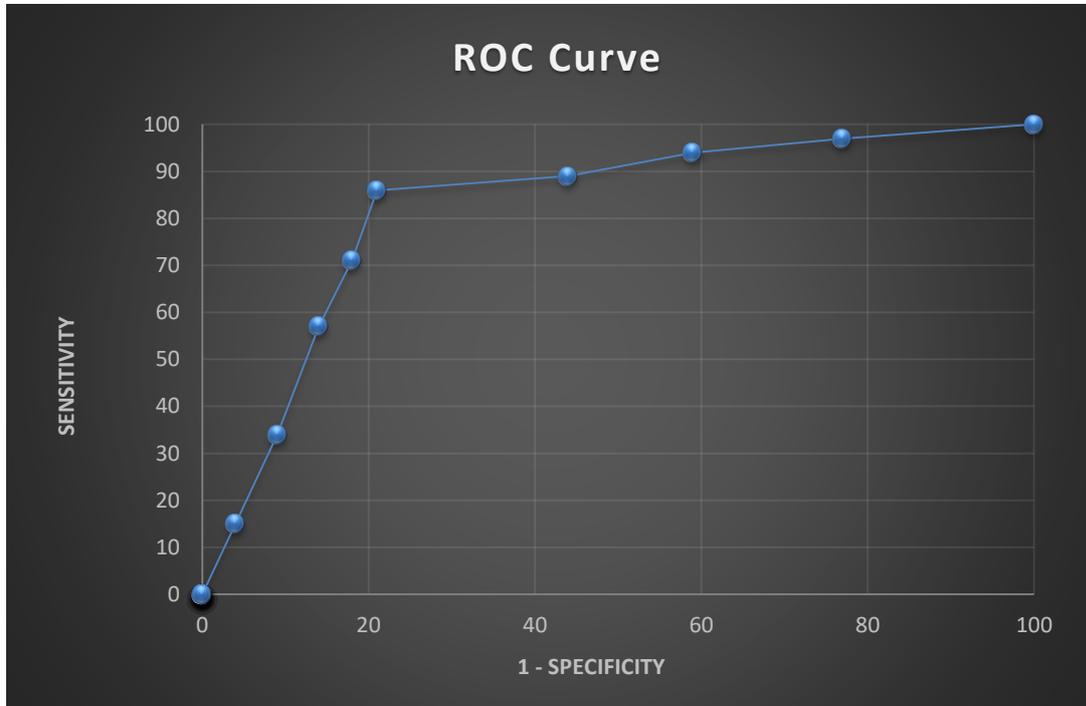
Valor del ratio SpO₂/FiO₂:

IV. Evolución del paciente:

- Sobrevive
- No sobrevive

ANEXO N° 05

Figura 1: Curva ROC de la mortalidad





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASTILLO CASTILLO JUAN LORGIO, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Validez del índice SpO2/FiO2 como predictor pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID-19", cuyo autor es CONTRERAS CASTILLO AGUSTIN DHANDLEY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 15 de Mayo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JUAN LORGIO CASTILLO CASTILLO DNI: 18184825 ORCID: 0000-0001-9432-8872	Firmado electrónicamente por: JCASTILLOCA3 el 15-05-2024 22:33:53

Código documento Trilce: TRI - 0749939